

我国复合调味料的安全风险研究进展

欧阳灿^{1,2}, 曾珍², 蒋春苹², 杨育静², 刘语嫣², 刘韞滔^{2*}

(1. 四川旅游学院烹饪学院, 四川成都 610100) (2. 四川农业大学食品学院, 四川雅安 625014)

摘要: 近年来随着我国预制菜市场的兴起, 复合调味料在食品工业、餐饮业、家庭烹饪中的地位越发重要, 市场规模发展迅速, 出现多样化的发展趋势, 然而其中存在的安全风险也越发突显出来, 不仅危及消费者的身体健康, 而且制约了预制菜产业的发展。该研究从复合调味料的原料、生产工艺、包装材料、贮藏和销售等方面介绍复合调味料中存在的安全风险, 并建议生产企业应加强供应链的管理、建立灵活高效的 HACCP 体系和创新生产新工艺及技术, 监管部门需完善添加剂的使用规范、开展复合调味料的安全性评估和组织从业人员的培训, 以保障我国复合调味料行业的健康发展、推动预制菜产业的提质增效。

关键词: 复合调味料; 安全风险; 对策; 食品安全

文章编号: 1673-9078(2023)09-393-401

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2023.9.1153

Research Progress on the Safety Risk of Compound Seasonings in China

OUYANG Can^{1,2}, ZENG Zhen², JIANG Chunping², YANG Yujing², LIU Yuyan², LIU Yuntao^{2*}

(1. College of Culinary Science, Sichuan Tourism University, Chengdu 610100, China)

(2. College of Food Science, Sichuan Agricultural University, Yaan 625014, China)

Abstract: In recent years, with the rise of the prepared food market in China, compound seasonings are becoming more and more important in the food industry, catering industry and home cooking. The market size of compound seasonings is increasing rapidly, exhibiting a trend of market diversification. However, the existing safety risks are becoming more and more prominent: not only the health of consumers is threatened, but also the development of the prepared food industry is restricted. This paper introduces the existing safety risk of compound seasonings from the aspects of raw materials, production technology, packaging materials, storage and sales, etc. In order to ensure the healthy development of compound seasoning industry and propel the quality improvement and effectiveness enhancement of the prepared vegetable industry in China, enterprises are suggested to strengthen the management of supply chain, establish flexible and efficient HACCP system, and innovatively develop the production processes and technologies, while the regulatory authorities need to improve the principles for the uses of additives, conduct safety assessments of compound seasonings and organize trainings for practitioners.

Key words: compound seasonings; safety risk; countermeasure; food safety

引文格式:

欧阳灿, 曾珍, 蒋春苹, 等. 我国复合调味料的安全风险研究进展[J]. 现代食品科技, 2023, 39(9): 393-401

OUYANG Can, ZENG Zhen, JIANG Chunping, et al. Research progress on the safety risk of compound seasonings in China [J]. Modern Food Science and Technology, 2023, 39(9): 393-401

近年来, 中国复合调味料赛道快速崛起, 食品加工工业化也更加成熟, 更有条件将复合调味料和食材升级成调理食品, 即预制菜^[1]。预制菜产业的快速发展离不开复合调味料品质安全的保障。复合调味料通常采用至少两种调味料为原料, 并有选择性的添加辅料, 经过相应的工艺加工制成液态、半固态或固态的

收稿日期: 2022-09-13

基金项目: 四川省科技计划项目 (2020YFN0151)

作者简介: 欧阳灿 (1986-), 男, 硕士, 讲师, 研究方向: 食品加工与安全、川菜标准化及工业化, E-mail: ouyangcan520@126.com

通讯作者: 刘韞滔 (1982-), 男, 博士, 教授, 研究方向: 食品营养, E-mail:

liuyt@sicau.edu.cn

产品^[2]。我国的饮食文化中, 复合调味料有着悠久的历史, 十三香、五香粉等传统复合香辛料以及豆酱、豆瓣酱为原料配制的复合酱早已走进了老百姓的生活中。随着人们对食品风味更高的要求, 复合调味料在食品工业、餐饮业、家庭烹饪中的地位越发突显出来, 出现多样化的发展趋势^[3]。目前业内开发的复合调味料, 已应用于基础汤类、火锅、酱卤等领域, 厨师仅需简单加工即可出品标准化且风味突出的佳肴, 这无疑节省了厨师烹制菜品的时间, 为厨师的工作带来了便利, 从而广泛受到餐饮业的欢迎^[4]。复合调味料的发展不仅丰富了调味品市场, 满足消费者多样化食品风味的需求, 而且近年来的研究表明复合调味料里含

有功能性成分,迎合了现代人健康的饮食追求^[5]。Agarwal 等^[6]研究发现在油炸马铃薯片中加入 8%的奶酪和洋葱复合调味料能有效延长洋葱马铃薯脆片的货架期,主要原因是奶酪和洋葱调味料减缓了脂质氧化的速度。García 等^[7-9]从无核的红葡萄酒渣中制作了一种经过研磨、筛分和加热等不同物理处理而获得的粒径<250 μm 的不含微生物的粉末状调味品,该调味品对金黄色葡萄球菌、李斯特菌和大肠杆菌具有抑菌作用、对需氧嗜温细菌和乳酸菌的具有杀菌作用和延缓脂肪氧化的作用。Raquel 等^[10]通过模拟消化系统研究发现从红酒渣中提取的新型粉状调味料中含有抗氧化成分,经过胃蛋白酶消化后其抗氧化活性提高了 2~3 倍,经过结肠发酵后其自由基清除能力提高了 10 倍,表明该调味料可能会对胃肠道的氧化应激产生保护作用。近年来,我国复合调味料市场规模发展迅速,近乎以每年 30%的速度递增^[11]。然而在复合调味料行业的发展过程中,一些在生产、经营以及监管等环节中存在的风险逐渐显现出来,根据中国质量新闻网发布的全国 2020 年 1 月至 2022 年 9 月食品抽检不合格情况的通告,造成复合调味料安全风险的主要因素存在于原料、生产工艺、包装材料和销售等方面,其中由食品添加剂使用不规范、病原菌污染和其它工艺的安全风险引起的复合调味料不合格情况最为突出,分别占到总数的 29%、27%和 18%,如图 1 所示。为此,食品加工行业需要更加重视复合调味料的安全,从“被动应对”转为“主动预防”。

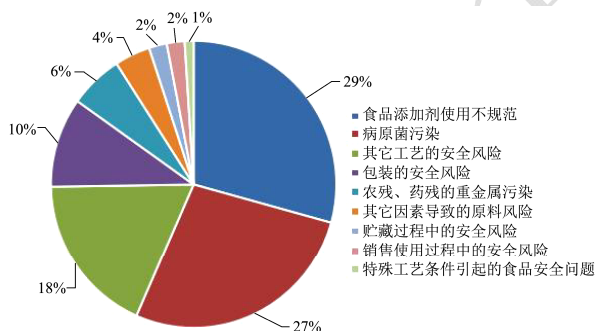


图 1 2020 年 1 月~2022 年 9 月复合调味料不合格情况分类

Fig.1 Classification of unqualified compound condiments from January 2020 to September 2022

注:数据来源为中国质量新闻网发布的全国 2020 年 1 月至 2022 年 9 月食品抽检不合格情况的通告。

1 复合调味料的安全风险

1.1 原料风险

复合调味料的原料品种繁多,来源复杂,各类呈味剂、香辛料、色素、乳化剂等食品添加剂以及食用

油脂、蔬菜、肉制品等农产品都能被运用到复合调味料的生产加工中^[12]。此外,这些原料的生产加工中又会涉及到酶制剂、微生物菌种和动植物原料。原料的农药残留、抗菌素残留、生物毒素超标等,会直接影响复合调味料的安全^[13]。

1.1.1 农残、药残和重金属污染

农药、兽药的残留会给植物性、动物性原料的食品安全产生带来极大的风险。工业生产过程中的有毒有机化学物质因稳定性较强且不易分解,会对环境造成持续性污染。工业废水中常含有的大量重金属物质例如铅、砷、镉等也会通过对环境的污染转移到农产品中。另外,原料生产加工设备的使用不当也会造成产品的重金属污染^[14]。在 2018 年 6 月份杭州市市场监督管理局通告的不合格产品中,由淳安千岛湖新大厨调味品有限公司生产的半固态调味料 XO 酱其总砷含量为 0.66 mg/kg,超过了《食品安全国家标准食品中污染物限量》中调味品总砷含量为 0.5 mg/kg 的标准^[15]。2020 年北京市市场监督管理局通报天津市武清区乾通植物油厂生产的芝麻酱铅含量为 2.08 mg/kg,超过了 0.2 mg/kg 的标准^[16]。

1.1.2 含过敏源的调味料

复合调味料中存在的可能引起人体过敏的成分主要来源于花生、坚果类、鱼类、甲壳类、乳类、小麦、大豆和蛋类。在调味料生产过程中若采用了可能导致人体过敏的食物作为原料但又没有在包装中标明,则会导致消费者因误食而过敏,损害消费者的身体健康。

1.1.3 病原菌污染

由于生产条件的限制,大多数的天然香料都含有大量微生物,这些香料如果被致病菌污染会给调味料的生产带来风险。例如沙门氏菌,其感染剂量很低却能引发食品安全事件^[17]。另外李斯特菌毒素污染在冷藏类食品中也较为常见。2020 年北京市市场监督管理局在抽查中发现任丘市美厨食品厂生产的复合调味料(黄豆酱油)菌落总数超标^[16]。目前复合调味料中可能存在的霉菌毒素有黄曲霉毒素、赭曲霉毒素、伏马毒素、玉米赤霉烯酮、脱氧雪腐镰刀菌烯醇等^[18]。在以植物性食品为原料的复合调味料生产加工中,黄曲霉毒素超标的现象尤为突出,该毒素具有高致癌致畸的毒性,会给消费者带来极大的健康隐患。Zhao 等^[19]采集了市售的包括胡椒、辣椒、花椒、肉桂、八角、茴香、咖喱粉、孜然、姜在内的共计 480 份调味料样品,研究结果发现大约 11%的调味料中具有可检出的黄曲霉毒素水平,其中辣椒、花椒及胡椒样品中含量最高,此外中国人在黄曲霉毒素 B1 暴露量中,调味品黄曲霉毒素贡献率为 10%。2022 年 6 月河南省市场

监管局在抽查中发现新乡市红旗区清新食品有限公司生产的花生芝麻酱黄曲霉毒素 B1 项目不合格, 检验结果为 $100 \mu\text{g}/\text{kg}$, 而标准值为 $\leq 20 \mu\text{g}/\text{kg}$ ^[20]。此外, 在动物性原料的生产过程中, 由于生产企业采用的加工和贮存方式不当导致的饲料霉变, 或是在饲料的生产过程中使用了霉变原料也会导致原料的污染。霉变的饲料会产生可致癌、致突变的黄曲霉毒素、链孢霉毒素、赫曲霉毒素等有害物质。这些毒物通过污染饲料进入动物体内, 人们若食用了以这些动物为原料的复合调味料后会出现中毒的症状^[13]。

1.1.4 食品添加剂使用不规范

食品添加剂包括从动植物中提取的和化学合成的两大类。通常情况下, 合成添加剂更加容易出现安全隐患^[21]。随着食品毒理学和分析化学的发展, 科研人员逐渐发现一些原来可以使用的食品添加剂也具有慢性毒性和致癌、致畸毒性。有些添加剂本身无毒, 但在混入杂质后则容易引起中毒^[22]。此外, 部分生产企业在添加剂时存在超标使用的现象。在各地抽样检查中, 时常出现复合调味料中的安赛蜜和甜蜜素添加过量的情况, 例如 2016 年广州市食药监局抽检发现广州市番禺广利民食品厂生产的柠檬酱中甜蜜素实测值为 $7.9 \text{ g}/\text{kg}$, 远超过了标准 $0.65 \text{ g}/\text{kg}$ ^[23]。2015 年北京食品药品监督管理局在监督检查中发现安徽宴泰食品有限公司生产的“宴泰”牌液态复合调味料中其柠檬黄的含量为 $0.21 \text{ g}/\text{kg}$, 超过了限定标准 $0.15 \text{ g}/\text{kg}$ ^[24]。此外, 餐饮行业非法使用明令禁止的添加剂现象也时有发生。2011 年在对上海市闵行区餐饮单位复合调味料的使用情况调查中发现, 有火锅店以灭活罂粟籽加工而成的复合调味料如鲜香王, 然而卫生部、工商总局早在 2005 年就发布了《关于加强罂粟籽食品监督管理工作的通知》, 规定“罂粟籽”仅允许用于榨取食用油脂, 不得在市场上销售或用于其他调味料^[25]。2022 年 6 月四川省攀枝花市市场监督管理局在抽查中发现攀枝花市东区雷加姜小吃店所自制的草果面(调味品)含有罂粟碱、那可丁、吗啡成份^[26]。另外, 生产企业常在复合调味料中添加防腐保鲜剂以延长商品的货架期, 然而不少厂家不能掌握好防腐剂的用量和比例从而给产品带来安全隐患。2017 年四川省食药监局在抽检中发现富顺县雷三食品有限公司生产的豆花蘸水(半固态调味料)其防腐剂混合使用时各自用量占其最大使用量的比例之和为 1.2, 超过了标准 1.0^[27]。2019 年 10 月份天津市市场监督管理委员会抽检发现天津市鹏彦调味食品有限公司生产的番茄调味酱其防腐剂混合使用时各自用量占其最大使用量的比例之和为 1.6, 超过了标准 1.0^[28]。2018 年 3 月份, 国家食品药

品监督管理局抽检结果发现武汉小丑调味食品有限公司生产的加香鲜味王(固态调味料), 苯甲酸及其钠盐检出值为 $1.68 \text{ g}/\text{kg}$, 比国家标准(不得超过 $0.6 \text{ g}/\text{kg}$)高出 1.8 倍^[29]。

1.1.5 其它因素导致的原料风险

生产企业以次充好, 采用质量较差的原料生产调味料, 也会为产品的质量带来风险。2022 年 7 月, 海南省市场监督管理局通报了标称海南永丰食品有限公司生产的黑芝麻酱的酸值为 $3.3 \text{ mg}/\text{g}$, 超过了食品安全国家标准的规定 $3.0 \text{ mg}/\text{g}$ ^[30]。2011 年成都市质监局在抽查中发现四川成都天德利实业发展有限公司的“天德利”红烧王调料(半固态复合调味料)的酸价为 $7.0 \text{ KOH}/\text{g}$ 超过了食品安全国家标准的规定 $4.0 \text{ KOH}/\text{g}$ ^[31]。经企业排查发现, 这两起产品不合格的原因可能是由于企业采购的原料油和原辅料质量不合格造成的。

1.2 生产工艺的安全风险

1.2.1 特殊工艺条件引起的食品安全问题

许多食品生产工艺助剂、添加剂甚至食品成分, 在高温油炸、挤压膨化、高压或微波等特殊条件下会出现食品安全问题。用于面粉增白的过氧化苯甲酰在高温热处理时会分解产生苯甲酸。煎炸用油在反复加热使用后可检出少量致癌的碳氮化合物。淀粉类原料在温度高于 $120 \text{ }^\circ\text{C}$ 的烹调过程中会产生丙烯酰胺^[13]。

1.2.2 发酵工艺的安全风险

一些复合调味料需要经过发酵才具有独特的风味, 发酵过程中微生物的生长对调味料风味的形成有着密切的关系^[32]。采用传统自然发酵的产品质量不稳定, 并且生产效率较低^[33]。这类需要经过发酵的食品无需加热或冷藏等技术手段便可直接进入消费环节, 这无疑存在较为隐蔽的食品安全风险。在实际生产中很难控制整个发酵过程, 因此时常会伴随有害的副产物产生, 例如酿酒过程中出现的甲醇。此外发酵过程涉及多种微生物, 不同微生物进行生存竞争, 不良微生物和病原微生物可能会污染发酵食品, 导致食品变质^[34]。2015 年 11 月上海食药局对抽查的复合调味料 161 批次进行检查发现, 不合格的样品数为 10 批次, 其中 9 批次不合格的项目为霉菌和酵母超标^[35]。

1.2.3 植物蛋白水解工艺的安全风险

水解植物蛋白是复合调味料的常用原料, 其工业化生产的酸水解工艺, 会因残存的植物油脂在盐酸作用下水解成脂肪和丙三醇。丙三醇在高温条件下与浓盐酸作用会产生对人体有害的含氯丙醇物质, 这些有害物质甚至具有致癌作用^[36]。

1.2.4 腌制熏蒸工艺的安全风险

腌制是风味调味剂常见的生产技术之一。腌制的蔬菜含有亚硝酸盐,特别是在腌制后的第3~5天左右,亚硝酸盐含量达到最高值。当人体摄入过量的亚硝酸盐后,会引起急性中毒。

食品加工中常用硫磺燃烧生成二氧化硫作为漂白剂和防腐剂,然而有些企业生产工艺不够规范、没掌握好添加量造成了二氧化硫残留量超标。在2018年6月安徽省食药监局公布的安全监督抽检结果显示合肥市蜀山区禾润阳光青阳路店经销的、标称安庆市华思美食品有限公司生产的辣油椒酱(生产日期/批号:2018/2/2),安徽省庐商商贸有限公司肥东华联第二超市经销的、标称安庆市华思美食品有限公司生产的辣油椒酱(生产日期/批号:2017/12/6),均检出二氧化硫残留量超标^[37]。

1.3 包装的安全风险

在复合调味料的包装材料中,可能会运用到抗氧化剂、光稳定剂、热稳定剂、增塑剂、填料及溶剂和油墨等,这些化学试剂的使用可能会给调味料的安全带来隐患。例如在食品用塑料复合膜(袋)中曾多次发现苯系溶剂残留超标。山西省质量监督检验所2010年曾对全省食品包装袋产品使用单位和生产单位的质量进行了监督抽查,抽样合格率为73.3%,造成塑料包装卫生性能不合格的主要来源是:(1)使用不符合

要求的原材料树脂;(2)生产企业使用了回收塑料、人为掺加废旧料;(3)塑料包装生产企业的设备中夹杂的污染物带入产品中;(4)生产环境不达标;(5)使用不符合食品级要求的溶剂、油墨及胶粘剂;(6)添加功能性的无机添加料,如碳酸钙等选用不当^[38]。

此外,复合调味料包装上的标签标识不规范也会带来风险隐患。2018年3月,天津市市场和质量管理委员会在检测中发现天津康宏盛代实业有限公司生产的“午餐肉调味料”标签不合格,原因是该产品中检测出山梨酸,但标签中未标注,不符合GB 7718-2011《食品安全国家标准预包装食品标签通则》标准要求^[39]。2022年5月,常熟海关在抽检时发现苏州聚正网络科技有限公司销售的面包酱和和风酱汁其标签存在中文名称、营养标签不符合的问题^[40]。

1.4 贮藏过程中的安全风险

复合调味料的贮藏条件是维持产品质量的重要一环,仓储管理需要根据产品性质及仓储环境制定严格的管理条例。有的生产企业将仓储间设在地下室,到了雨季地面容易渗水,从而提高了仓储间的空气湿度,导致产品容易出现霉变,从而使颗粒状的调味料结块,液体状的调味料滋生细菌^[41]。

1.5 销售使用过程中的安全风险

表1 存在安全风险的典型调味料汇总表

Table 1 Summary of typical condiments with safety risks

调味料	风险因素
XO 酱 ^[15]	总砷含量超标
芝麻酱 ^[16,30]	铅含量超标、酸值超标
黄豆酱油 ^[16,41]	菌落总数超标、超过保质期
花生芝麻酱 ^[20]	黄曲霉毒素 B1 超标
柠檬酱 ^[23]	甜蜜素超标
草果面(调味品) ^[26]	罂粟碱、那可丁、吗啡成份
鲜香王调味料 ^[25]	含有罂粟籽
豆花蘸水(半固态调味料) ^[27]	防腐剂混合使用时超过各自用量占其最大使用量
番茄调味酱 ^[28]	防腐剂混合使用时超过各自用量占其最大使用量
加香鲜味王(固态调味料) ^[29]	苯甲酸及其钠盐含量超标
红烧王调料(半固态复合调味料) ^[31]	酸价超标
辣油椒酱 ^[37]	二氧化硫残留量超标
午餐肉调味料 ^[39]	标签未标注山梨酸
面包酱和和风酱汁 ^[40]	中文名称、营养标签不符合

在复合调味料的销售和使用过程中,由于销售商家、餐饮公司的在利益的驱使下不惜铤而走险,销售或使用廉价的过期调味料或采用来路不明的调味料,

给复合调味料的使用造成安全隐患。2018年4月份,吉林省食品药品监督管理局执法人员对长春市高新区大学生购物中心现场检查时发现其销售的黄豆复合调

味酱超过了保质期。此外,执法人员在吉林省玉满堂餐饮有限公司厨房现场监督检查时发现其使用的家亲牌韩式烧烤酱调味料超过了保质期^[42]。2013年12月山东广播电视台曾报道过潍坊市安丘市鑫牛批发市场销售火碱进行炖肉。

综上,造成复合调味料安全风险的来源主要是原料、生产工艺、包装材料、贮藏和销售等方面,较为典型的存在安全风险的调味料如表1所示。

2 复合调味料安全防控建议

复合调味料行业存在的问题主要体现在:(1)由传统的加工小作坊转型而来的生产加工企业,其产品技术含量低,附加值不高,企业承受风险能力较低;(2)小微型调味料生产企业法人代表及从业人员文化素质偏低,食品安全和卫生意识较差,对相关法律法规和执行标准的理解不透彻;(3)现行的食品安全法律法规对违法违规行为的处罚力度过轻,威慑力度不够,违法违规的代价不够严重,一些已经受到过处罚的生产销售商仍不惜再次铤而走险;(4)生产企业数量多、分布广,尤其是针对餐饮行业使用复合调味料的监管难度大,基层监管力量不足;(5)部分企业整改之后,只能在短期内保持整改效果,难以长期维持。针对以上问题提出以下建议。

2.1 加强供应链的管理

通过对近几年来出现的食品安全事件进行分析总结,不难发现许多问题发生在源头,因此只有将生产加工中所涉及到的全部供应商都纳入到监管中,对源头进行有效的控制,原料中所存在的安全风险才能有所降低。然而复合调味料生产涉及的原料繁多,供应环节多、层次复杂,生产企业更需要加大资金和人力的投入才能做到切实有效的监管。在监管过程中,不仅需要对一级原料供应商进行监管,而且需要采用渗透式监管,将第二、第三级原料供应商纳入到监管体系中。2018年6月,四川省食品药品监督管理局曾通告了一起不合格香肠山梨酸及其钾盐超标的处置情况。排查其不合格的原因是产品原料之一的香肠调味料中含有的防腐剂山梨酸钾,系原料带入,然而生产企业并未有效落实对于原料供应商的查验工作,从而导致了产品包装标签出现标识不合格的现象^[43]。生产企业不仅应根据供应商所提供的信息和自身对原料所掌握的情况对原料进行风险评估和检测,而且应该对风险程度较高的原料进行重点监控或采取自己生产的方式降低原料的安全风险。

2.2 建立灵活高效的 HACCP 体系,实现复合调味料的规范化生产

在2018年1月广州市食品药品监督管理局对生产企业进行食品安全体系检查中发现,具有液体调味料生产许可的广州市九龙维记牛奶有限公司存在个别微生物检测设备放置不合理、三聚氰胺快速检测法部分验证方法不完善、盲样检测比对提示检验能力有待加强等缺陷^[44]。针对在抽查中企业生产暴露的不规范问题,生产商应尽快建立危害分析与关键控制点(Hazard Analysis and Critical Control Point, HACCP)的生产管理体系,树立预防为主,全程监控的科学理念。建立 HACCP 体系是一个系统工程,其内容包含了信息分析、风险分析及危害评估、供应链的监控、法律法规体系、企业自身监控体系,这些环节紧密联系,形成一个有机的整体,使原料的供应、加工生产、包装贮藏、销售消费都在统一的规范制约下运转^[11]。Dzwolak^[45]认为在制定 HACCP 计划中最容易出现问题的地方是在危害严重性评估方面,其中不符合项的最高累积百分比(近60%)发生在文件编制、危险识别和危险评估、工艺流程图和系统验证等方面。Chen等^[46]将金属检测器引入到调味料生产的 HACCP 管理体系中,提出一个 ISO 22000:2018 危害评估和控制方法,并建立和实施 HACCP 和可追溯系统,提高了产品质量。此外,餐饮行业使用复合调味料的过程中也应逐步建立标准化的管理体系,在进行危害分析后,应设计和建立先决程序(PRP)以实现风味标准化、食材标准化和生产标准化^[14]。

2.3 开发复合调味料的新型生产工艺和安全检测技术

我国的复合调味料生产常常依托于传统手艺,但传统的这种生产方式在生产水平和质量安全控制等方面有着不小的局限性。为此,生产企业需在传统的生产工艺上进一步改进生产方式,将食品工业上的新技术应用到复合调味料的研发中来,不仅能进一步推动行业的发展,而且能有效的避免生产中安全风险的产生。目前,已有研究人员采用生物酶解技术针对虾头和虾的下脚料进酶解,制成风味浓厚的复合调味料,以及采用超临界二氧化碳萃取技术和微胶囊技术生产复合调味料^[47]。Nagavekar等^[48]优化了超临界流体萃取(SFE)技术从亚麻籽、胡椒、姜黄和辣椒混合物

(2:1:1:1) 中提取功能性调味料, 该功能性调味品的抗氧化活性分别是商用冷榨亚麻籽油的 11.5 倍、10.6 倍和 6.8 倍, 其抗炎能力是亚麻籽油的 55.3 倍和 3.9 倍。Luan 等^[49]采用葡萄糖添加量 9.79%、温度 103.25 °C、时间 70 min、初始 pH 值为 7.21 的条件进行美拉德反应优化了以鳕鱼骨架泥与葡萄糖为原料的复合调味料生产工艺, 改善了产品的风味。

此外, 进一步采用新的食品资源作为生产原料, 开发品种多样的复合调味料, 满足消费者天然绿色的健康需求和多种风味的感官需求。郭磊等^[50]以美味牛肝菌粉添加量 78.3%、鸡肉粉添加量 5.5%、蔗糖添加量 8.5%、胡椒粉添加量 2.0%、姜粉添加量 0.1%、蒜粉添加量 0.1%、味精添加量 5.5% 优化了云南美味牛肝菌复合调味料的配方, 开发出具有牛肝菌特有香味且色香味俱佳的复合调味料。李一丰等^[51]则采用菌丝体酶解液添加量 25.4%、食盐添加量 16.3%、谷氨酸钠添加量 8.7%、淀粉添加量 11.9%, 同时辅以呈味核苷酸二钠 (I+G)、蔗糖和植物油混合造粒, 再经过干燥制备出牛肝菌菌丝体复合调味料。郭峰君等^[52]以沙虫 50%、海苔 12%、芝麻 10%、盐渍海带 8%、乳糖 4%、全蛋粉末 10%、小麦粉 5%、食盐 1% 的配方开发出一种高蛋白低脂肪的高营养价值的复合调味料。李昌文等^[53]以白砂糖添加量 2.3%、柠檬酸添加量 0.21%、辣椒粉添加量 0.65%、泡菜粉添加量 0.29%、食盐 1.25%、味精粉 0.1%、花椒粉 0.1%、呈味核苷酸二钠 (I+G) 0.02% 优化了泡菜风味复合调味料的配方, 将其作为外撒调味料运用到膨化食品的生产中。Tian 等^[54-56]研究认为脂肪氧化是鸡肉调味料在贮藏过程中感官质量缺陷的主要原因, 并在此基础上深入研究红糖、当归和党参在鸡肉调味料中的作用, 结果表明红糖有助于改善鸡肉调味料品质, 当归能将货架期预测从 60 d 延长到 114 d, 党参能将货架期预测从 60 d 延长为 89 d。Ortega^[57]利用 0.5% 盐和 2% 红葡萄皮调味料的制作成复合调味料用于低盐鸡胸肉的加工, 其保质期与用 2% 盐腌制的保质期相同, 降低了肉制品中盐的含量。Garcia 等^[58]研究出一种红酒渣为原料的复合调味料应用于牛肉饼中, 可抑制在 4 °C 下储存的不同盐含量 (2%、1.5% 和 1%) 的牛肉饼的腐败增长。Choi 等^[59]在为 pH 值为 7.0、水解时间为 5.9 h、温度为 55 °C、酶/底物比为 2.4% 的水解条件下酶解鱿鱼, 提高了鱿鱼酶解液中氨基酸的含量, 制备的鱿鱼复合调味料优于市售复合调味料。

另一方面, 在收集大量调查数据的基础上, 开发复合调味料成分的图谱库, 可为检测调味料中各种成分提供定性和定量分析。Fei 等^[32]采用 GCMS、转录

组测序和 RT-qPCR 等技术分析了复合调味料中常用的麻味原料-花椒中脂肪酸的合成途径, 建立了基于基因功能注释信息的脂肪酸合成途径模型, 确定了 ENR、ECR 和 SAD1 为脂肪酸合成的关键基因。此外, 生产企业可大力发展新技术手段对复合调味料的生化指标进行检测, 改善方法的特异性, 提高灵敏度, 从而达到节约检测成本, 提高生产效益。例如李爽^[60]将 PCR 技术应用到复合调味料中沙门氏菌的检测, 该方法特异性好、速度快、省时省力, 能把国标检测沙门氏菌需要的 4~7 d 缩短到 2 d。Dong 等^[61]采用超高效液相色谱-串联质谱法同时测定火锅调味料中六种双酚类物质和烷基酚类物质, 通过添加内部标准双酚 A-d4 和 4-n-壬基酚-d4 后, 将样品分散在正己烷中, 然后离心样品溶液, 并使用带有高极性 Carb/PSA 复合填料的固相萃取纯化上清液, 在 Waters ACQUITY BEH C18 柱上, 以甲醇和 0.05% 氢氧化铵作为流动相, 通过梯度洗脱分离出六种目标分析物, 该方法准确、灵敏, 具有良好的净化特性, 可用于火锅调料中目标双酚和烷基酚的筛选和定量。胡成国等^[62]用 70% 甲醇水溶液提取非含油型复合调味料中的黄曲霉毒素 B1 待测液, 含油型复合调味料则首先加入石油醚将油萃取出来, 后加入 70% 甲醇水溶液抽提, 后使用酶联免疫法检测复合调味料中黄曲霉毒素 B1, 通过前处理方法的改进提高了结果的准确性。李涛等^[63]建立同时测定复合调味料中安赛蜜、苯甲酸、山梨酸、脱氢乙酸和糖精钠 5 种食品添加剂的高效液相色谱法分析方法: 样品经超纯水提取, 取离心后的水相清液, 过 0.22 μm 滤膜, 色谱柱为 C18 柱, 流动相为甲醇-0.02 mol/L 乙酸铵, 柱温为 30 °C, 流速为 1.0 mL/min, 紫外检测器在 230 nm 检测, 高效液相色谱仪分析。

2.4 进一步完善食品添加剂在复合调味料中的使用规范或标准

目前针对复合调味料的标准主要有国家标准 GB 31644-2018 《食品安全国家标准复合调味料》和三部地方标准 DBS 41/001-2015 《河南省地方标准食品安全地方标准复合调味料》、DB 31/2002-2012 《上海市地方标准食品安全地方标准复合调味料》、DBS 51/003-2016 《四川省地方标准食品安全地方标准半固态复合调味料》, 然而这些标准中对于复合调味料中添加剂的使用规范仍不能满足生产加工的需求。应依据产品特性设立相应的安全指标, 适当的限定复合添加剂的每日摄入量; 此外标准中应明确产品分类及术语定义。另外复合调味料中某些新型原辅料应有规范依

据,对复合添加剂中食用色素、防腐剂、抗氧化剂等食品添加剂的使用量制定标准。

2.5 开展复合调味料的安全性评估

美国食品药品监督管理局早在上个世纪 50 年代就对调味料的安全性进行了研究,而后成立的美国香料和香精制造者协会每年会举行 3~4 次例会,对调味料进行安全性评估,建立了调味料的评价标准,其内容包括调味品的化学结构、构效关系、人体接触剂量、毒性、代谢率和存在形式等方面^[64]。在我国,随着越来越多复合调味料的出现,需要加强针对复合调味料的安全性评价工作,根据我国自身发展情况和产业规划,制定符合我国复合调味料的评价标准,进一步保障食品安全。

2.6 组织学习培训,加强监管力度

监管部门需要注重总结和分析,从技术、管理层面为企业提供行政指导。此外,还应加强宣传培训,定期开展行业内的学习,让复合调味料的生产者及餐饮行业的使用者进一步了解相关的法律法规,提升从业者对法律法规和生命安全的敬畏意识和自律行为。同时,监管部门应实施退出机制,加大违法违规的处罚力度,对触“红线”企业坚决清退出食品行业^[65]。2017 年天津市静海区独流镇调味品造假窝点聚集,假冒劣质调味品流向多地,事件曝光后引起社会广泛关注,多地食品药品监督管理局组织全区开展假冒劣质调味品市场紧急清查行动^[66]。2022 年 3 月浙江省杭州市萧山警方会同绍兴柯桥、淳安、余杭分局以及市、区两级市场监管部门,对制售伪劣调味品不法团伙进行集中统一收网,一举打掉了一个盘踞在杭州市与绍兴市两地交界处,以朱某丹、朱某辽、陈某强等人为首的生产、销售伪劣调味品的不法团伙,当场缴获用于加工伪劣调味品的原料 10 t,成品伪劣调味品 3 t,假冒知名品牌调味品的商标标识及包材 13 万余件,涉案金额达 600 余万元^[67]。2022 年 3 月甘肃省玉门市市场监管局开展调味品市场专项整治,严查假劣调味品违法行为,在检查过程中,执法人员发现有 2 家调料店经营的调料王守义十三香涉嫌侵犯注册商标专用权,玉门市市场监督管理局在第一时间对涉案食品依法采取行政强制措施,并抽样委托生产商进行鉴定,目前玉门市市场监督管理局已收到相关《鉴定报告》,认定送检的“样品”属假冒注册商标产品^[68]。2021 年 12 月常德市市场监督管理局查处湖南某调味品有限责任公司生产经营标签含有虚假内容的食品、采购使用无中文标签的进口食品添加剂案,没收违法所得 11 086.54

元,罚款 43 787.2 元^[69]。

3 结语

从近年来国内外调味品的发展趋势来看,使用方便化、口味复合化、调味专门化和绿色天然产品是复合调味料生产加工重要的突破口和增长点。提高复合调味料生产企业对各生产环节的掌握和快速反应能力,以安全、营养、方便为主导思想开发复合调味品,才能进一步推动食品工业安全、健康发展,保障老百姓的食品安全。

参考文献

- [1] 袁国风.预制菜需求正盛未来如何走得更远? [N].中国食品报,2022-05-27(005).
- [2] GB 31644-2018,食品安全国家标准复合调味料[S].
- [3] Manero J, Phillips C, Ellison B, et al. Influence of seasoning on vegetable selection, liking and intent to purchase [J]. *Appetite*, 2017, 116: 239-245.
- [4] 王式玉.复合调味品在餐饮行业应用中存在的问题与对策 [J].*中国调味品*,2018,5:185-188.
- [5] Garcia-Lomillo, Luisa Gonzalez-Sanjose, Del Pino-Garcia, et al. Alternative natural seasoning to improve the microbial stability of low-salt beef patties [J]. *Food Chemistry*, 2017, 227: 122-128.
- [6] Agarwal, Mui, Aldridge, et al. The impact of nitrogen gas flushing on the stability of seasonings: Volatile compounds and sensory perception of cheese & onion seasoned potato crisps [J]. *Food & Function*, 2018, 9(9): 4730-4741.
- [7] Del Pino-García, Rivero-Pérez, González-San José, et al. Bioavailability of phenolic compounds and antioxidant effects of wine pomace seasoning after oral administration in rats [J]. *Journal of Functional Foods*, 2016, 25: 486-496.
- [8] Del Pino-García, González-SanJosé, Rivero-Pérez, et al. Total antioxidant capacity of new natural powdered seasonings after gastrointestinal and colonic digestion [J]. *Food Chemistry*, 2016, 211: 707-714.
- [9] García-Lomillo, González-SanJosé, Del Pino-García, et al. A new seasoning with potential effect against foodborne pathogens [J]. *LWT - Food Science and Technology*, 2017, 84: 338-343.
- [10] Raquel Del Pino-García, González-SanJosé, Rivero-Pérez, et al. Total antioxidant capacity of new natural powdered seasonings after gastrointestinal and colonic digestion [J]. *Food Chemistry*, 2016, 211: 707-714.
- [11] 王明明.中式烹饪中复合调味料发展的研究[J].*中国调味*

- 品,2018,9:192-196.
- [12] 李叶菊.我国复合调味料质量与安全控制现状和发展趋势分析[J].食品安全导刊,2019,20:78-80.
- [13] 陈锦国,陈中.复合调味料的安全质量问题与对策[J].食品工业科技,2009,1:345-347.
- [14] Pop, Dracea, Vlădulescu. Comparative study of certification schemes for food safety management system in the European Union context [J]. *Amfiteatru Economic*, 2018, 20: 9-29.
- [15] 中国质量新闻网.杭州市市场监管局通告30批次不合格食品情况[EB/OL].(2018-06-25) [2022-09-13]. http://www.cqn.com.cn/ms/content/2018-06/25/content_5955445.htm.
- [16] 中国打击侵权假冒工作网.北京市市场监督管理局:2 批次调味品抽检不合格[EB/OL].(2021-2-1).<http://www.ipraction.gov.cn/article/gzdt/zlbg/202102/334915.html>.
- [17] Farkas, Cs Mohácsi Farkas. Safety of food and beverages: spices and seasonings [J]. *Encyclopedia of Food Safety*, 2014, 3: 324-330.
- [18] 王奇,王传明,刘鹏,等.复合调味料中霉菌毒素的风险控制[J].中国调味品,2021,46(2):196-200.
- [19] Zhao, Schaffner, Yue. Quantification of aflatoxin risk associated with Chinese spices: Point and probability risk assessments for aflatoxin B1 [J]. *Food Control*, 2013, 33(2): 366-377.
- [20] 中国打击侵权假冒工作网.河南省市场监督管理局:2 批次调味品抽检不合格[EB/OL].(2022-06-23) [2022-09-13]. <http://ipraction.gov.cn/article/gzdt/zlbg/202206/378901.html>.
- [21] 魏晓盼.复合调味料质量安全风险与控制[J].现代食品, 2020,13:19-21.
- [22] 杨桂玲,吴红艳.复合液体调味料质量安全问题及原因分析[J].中国调味品,2011,7:21-23.
- [23] 中国质量新闻网.广州市食药监局:95 批次食品实物质量不合格[EB/OL].(2016-07-22) [2022-09-13]. http://www.cqn.com.cn/ms/content/2016-07/22/content_3183899.htm.
- [24] 赵晓春.北京食药局抽检发现“宴泰”牌等 9 种调味料不合格[EB/OL] (2015-07-16) [2022-09-13]. http://food.china.com.cn/2015-07/17/content_36086666.htm.
- [25] 袁巍,李黎军,孙家友,等.上海市闵行区餐饮单位复合调味料使用情况调查[J].上海食品药品监管情报研究,2011,6: 13-16.
- [26] 中国打击侵权假冒工作网.四川省攀枝花市市场监管局抽检食品 200 批次不合格 6 批次[EB/OL].(2022-06-27). <http://www.ipraction.gov.cn/article/gzdt/zlbg/202206/379051.html>.
- [27] 刘铭.四川:7 批次食品不合格.[EB/OL].(2017-10-13)http://www.cqn.com.cn/pp/content/2017-10/13/content_4978369.htm.
- [28] 沐夕.天津通报 13 批次不合格食品冷饮检出微生物污染超标 [EB/OL] (2019-10-08) [2022-09-13]. <http://news.foodmate.net/2019/10/535834.html>.
- [29] 中国质量新闻网.国家食药监总局抽检调味品 56 批次不合格样品 3 批次 [EB/OL].(2018-03-21) [2022-09-13]. http://www.cqn.com.cn/ms/content/2018-03/21/content_5575100.htm.
- [30] 光明网.海南省公布 5 批次不合格食品涉及市民常吃的豆芽、芝麻等 [EB/OL].(2022-07-11) [2022-09-13]. <https://m.gmw.cn/baijia/2022-07/11/1303039539.html>.
- [31] 陈果.成都市质监局 11 月抽查表明 4 批次调味品不合格[EB/OL].(2011-12-04) [2022-09-13]. <http://scnews.newssc.org/system/2011/12/04/013386416.shtml>.
- [32] Fei, Ma, Hu, et al. Transcriptome analysis and GC-MS profiling of key genes in fatty acid synthesis of *Zanthoxylum bungeanum* seeds [J]. *Industrial Crops and Products*, 2020, 156: 1-8.
- [33] 王福清,易静薇.复合调味料的生产及研究进展[J].中国调味品,2021,46(10):193-197.
- [34] Okpara, Ugwuanyi. Evolving Status of African Food Seasoning Agents Produced by Fermentation [M]. *Soft Chemistry and Food Fermentation*. Academic Press, 2017: 465-505.
- [35] 上海市食品药品监督管理局.上海市食品药品监督管理局 2015 年食品安全监督抽检情况通报(101)-2015 年 11 月调味品监督抽检信息 (2016-01-27)[EB/OL].(2016-01-27) [2022-09-13].<http://news.foodmate.net/2016/01/351429.html>.
- [36] 曹雁平.复合调味料生产工艺的安全风险与对策[J].农产品加工,2005,11:35-36.
- [37] 中国质量新闻网.安徽省食药监局公布 2018 年第 23 期食品安全监督抽检信息[EB/OL].(2018-05-30) [2022-09-13]. http://www.cqn.com.cn/ms/content/2018-05/30/content_5855397.htm
- [38] 赵晶丽.解析食品包装袋卫生性能的质量安全[J].中国质量技术监督,2010,1:60-61.
- [39] 天津市市场和质量技术监督委员会.天津市市场和质量技术监督委员会关于印发食品生产环节市级监督抽检信息的通告(2018 年第 3 批)[EB/OL].(2018-04-03) [2022-09-13]. <http://news.foodmate.net/2018/04/463626.html>
- [40] 中国质量新闻网.常熟海关抽检 10 批次食品 3 批次标签项目不符合规定 [EB/OL].(2022-06-15) [2022-09-13]. https://www.cqn.com.cn/ms/content/2022-06/15/content_8832381.htm.
- [41] 王冀宁,曹阳,王雯熠.复合调味料鸡精质量的安全风险分析与监管对策研究[J].中国调味品,2021,46(2):170-174.
- [42] 中国质量新闻网.吉林省食药监局公开 10 起行政处罚案件信息[EB/OL].(2018-06-27) [2022-09-13]. http://www.cqn.com.cn/ms/content/2018-06/27/content_5966420.htm.
- [43] 中国质量新闻网.四川省食药监局通告 1 批次不合格太白

- 香肠核查处置情况[EB/OL].(2018-06-29) [2022-09-13].
http://www.cqn.com.cn/pp/content/2018-06/29/content_5974446.htm.
- [44] 广东省药品监督管理局.广东省食品药品监督管理局关于对我省 8 家液体乳生产企业食品安全体系检查情况的通告[EB/OL].(2018-01-31) [2022-09-13]. http://mpa.gd.gov.cn/zwgk/gzwj/content/post_1841456.html.
- [45] Dzwolak. Assessment of HACCP plans in standardized food safety management systems - The case of small-sized Polish food businesses [J]. *Food Control*, 2019, 106: 106716.
- [46] Chen, Liou, Dai, et al. Study on the risks of metal detection in food solid seasoning powder and liquid sauce to meet the core concepts of ISO 22000:2018 based on the Taiwanese experience [J]. *Food Control*, 2019, 111: 107071.
- [47] 纪艳青,赵兰坤,籍广红,等.我国复合调味料的现状及发展趋势[J].*粮食科技与经济*,2016,2:70-72.
- [48] Nagavekar, Singhal. Simultaneous extraction of flaxseed spice blend using supercritical carbon dioxide: Process optimization, bioactivity profile, and application as a functional seasoning [J]. *Separation and Purification Technology*, 2020, 248: 117030.
- [49] Luan, Zhu, Li, et al. Preparation and flavor characteristics of alaska pollock frame seasoning powder by solid-phase Maillard reaction [J]. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 2020, 29(1): 15-27.
- [50] 郭磊,何雪娇,刘家奇,等.云南美味牛肝菌复合调味料配方的优化研究[J].*中国调味品*,2017,6:18-21.
- [51] 李一丰,刘丹,尹显峰.响应面优化牛肝菌菌丝体复合调味料生产工艺[J].*食品工业*,2016,1:167-170.
- [52] 郭峰君,杨乐乐,钟莹,等.沙虫复合调味料加工工艺研究[J].*中国调味品*,2018,5:127-129.
- [53] 李昌文.泡菜风味膨化食品复合调味料的研究[J].*中国调味品*,2017,10:94-96.
- [54] Tian H X, Zhang Y J, Qin L, et al. Evaluating taste contribution of brown sugar in chicken seasoning using taste compounds, sensory evaluation, and electronic tongue [J]. *International Journal of Food Properties*, 2018, 21(1): 471-483.
- [55] Tian H X, Zhang Y J, Chen C, et al. Assessment of main factor of sensory quality defects in chicken seasoning during storage [J]. *Journal of the Science of Food & Agriculture*, 2018, 98(15): 5807-5815.
- [56] Tian H X, Zhang Y J, Chen C, et al. Effects of natural ingredients on the shelf life of chicken seasoning [J]. *Food Chemistry*, 2019, 293: 120-126.
- [57] Ortega-Heras, Villarroel, Mateos, et al. Application of a seasoning obtained from red grape pomace as a salt replacer for the elaboration of marinated chicken breasts: study of their physical-chemical and sensory properties and microbiological stability [J]. *CyTA-Journal of Food*, 2020, 18(1): 122-131.
- [58] Garcia-Lomillo, Luisa Gonzalez-Sanjose, Del Pino-Garcia, et al. Alternative natural seasoning to improve the microbial stability of low-salt beef patties [J]. *Food Chemistry*, 2017, 227: 122-128.
- [59] Choi, Kim, Kim. Optimization and biochemical characteristics of an enzymatic squid hydrolysate for manufacture of a squid complex seasoning [J]. *Food Ence & Biotechnology*, 2014, 23(2): 417-423.
- [60] 李爽.PCR技术在复合调味料中沙门氏菌检测的应用[J].*中国调味品*,2017,3:138-140.
- [61] Dong, Zeng, Bai. Solid phase extraction with high polarity Carb/PSA as composite fillers prior to UPLC-MS/MS to determine six bisphenols and alkylphenols in trace level hotpot seasoning [J]. *Food Chemistry*, 2018, 258: 206-213.
- [62] 胡成国,宋春,顾文佳,等.酶联免疫法检测复合调味料中黄曲霉毒素B₁含量[J].*食品安全质量检测学报*,2020,11(11): 3490-3494.
- [63] 李涛,杨伟,邵林,等.高效液相色谱法同时测定复合调味料中 2 种甜味剂和 3 种防腐剂[J].*食品安全质量检测学报*, 2020,11(11):3660-3664.
- [64] 杨建华.北京食品学会、北京食品协会.2010 年第三届国际食品安全高峰论坛论文集[C].北京食品学会、北京食品协会:北京食品学会,2010:3.
- [65] 李殷,袁荷芳,徐霞,等.固态复合调味料质量安全问题及原因分析[J].*中国调味品*,2015,3:110-113.
- [66] 中国打击侵权假冒工作网.宁夏紧急清查假冒调味品[EB/OL].(2017-01-20) [2022-09-13]. <http://www.ipraction.gov.cn/article/gzdt/dfdt/202004/80238.html>.
- [67] 中国打击侵权假冒工作网.产销伪劣调味品不法团伙多人落网 [EB/OL].(2022-03-25) [2022-09-13]. <http://www.ipraction.gov.cn/article/gzdt/dxal/jl/202203/374367.html>.
- [68] 中国打击侵权假冒工作网.甘肃省玉门市市场监管局开展调味品市场专项整治严查假劣调味品违法行为[EB/OL]. (2022-03-04) [2022-09-13]. <http://www.ipraction.gov.cn/article/gzdt/dfdt/202203/373272.html>.
- [69] 中国打击侵权假冒工作网.湖南省常德市市场监督管理局发布 2022 民生领域案件查办“铁拳”行动典型案例(第一批)[EB/OL].(2022-06-28) [2022-09-13]. <http://www.ipraction.gov.cn/article/sdzz/zxzz/tqxd/202206/379162.html>.